

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-191314

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04L 1/16
H04L 29/08
H04N 7/24

(21)Application number : 08-002402

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 10.01.1996

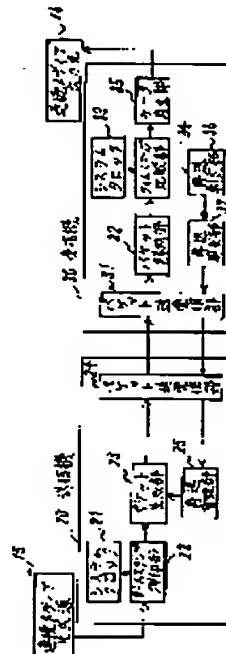
(72)Inventor : SATO KAZUYA
KAWASAKI KAORU
MATSUDA FUMIO
OZAKI MINORU

(54) CONTINUOUS DATA TRANSMISSION METHOD AND ITS TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent consumption of useless band on transmission line due to undesired re-transmission and to prevent a transmission delay of data from being transmitted on succeeding data.

SOLUTION: A transmitter side 20 adds time stamp information denoting a limit time from the arrival of data to a receiver side 30 till recovery to a header of a packet. The receiver side 30 compares a time of the time stamp with a receiver side system clock 33 and when any error is detected in the data, only a packet with a margin to a reception limit time is sent again and when the reception limit time is exceeded, no re-transmission is made even when transmission error is in existence.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-191314

(43) 公開日 平成9年(1997)7月22日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	E
1/16			13/00	3 0 7 Z
29/08			H 0 4 N 7/13	A
H 0 4 N 7/24				

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平8-2402

(22) 出願日 平成8年(1996)1月10日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 佐藤 和也

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 河野 薫

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 松田 文男

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

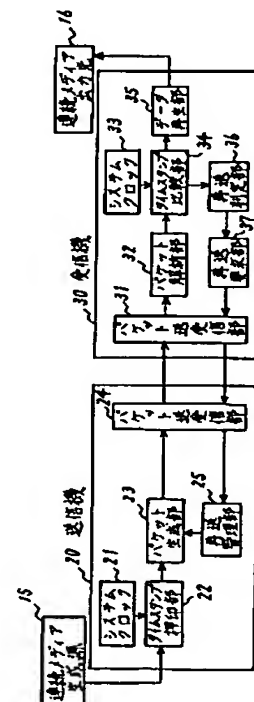
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続データ伝送方法および連続データ伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 連続データをデータ生成時間と同じ時間で再生または表示する伝送装置において、制限時間を越えてデータが受信側に到着した場合、次のデータの送受信も制限時間内に行なえなくなり、影響が後続のデータの伝送にも伝搬することを防ぐ。また、誤ったデータの再送は、制限時間に間に合うときだけ行う。

【解決手段】 送信側では、データが受信側に到着し再生されるまでの制限時刻を示すタイムスタンプ情報をパケットのヘッダに付加する。受信側では、タイムスタンプの時刻を受信側システムクロックと比較し、データに誤りを検出した場合は、受信制限時刻に余裕のあるパケットに限って再送を行い、受信制限時刻を越えている場合は伝送誤りがあっても再送を行わない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側で生成した連続データを受信側に伝送し、生成時間と同じ時間で再生する方法であって、下記のステップ（a）～（d）を含む連続データ伝送方法。

（a）送信側において、データの受信側への到着時刻の制限を示すタイムスタンプを付加したバケットを生成して送信するステップ

（b）受信したバケットの誤りを検出するステップ

（c）誤りが無い場合は、受信したバケットのタイムスタンプを読み取り受信時刻と比較し、タイムスタンプより前に受信されていればデータを再生するステップ

（d）受信したバケットに誤りが検出されたときは、タイムスタンプを読み取って受信時刻と比較し、再送に要する時間以上タイムスタンプより前に受信されていれば当該バケットの再送を行うステップ

【請求項2】 送信側で生成した連続データを受信側に伝送し、生成時間と同じ時間で再生する方法であって、下記のステップ（a）～（c）を含む連続データ伝送方法

（a）送信側において、データの受信側への到着時刻の制限を示すタイムスタンプを付加したバケットを生成して送信するステップ

（b）受信したバケットに誤りが検出されたときは当該バケットの再送を要求するステップ

（c）再送要求されたバケットのタイムスタンプを読み取り、タイムスタンプから再送に要する時間を差し引いた時刻が経過していなければ、再送バケットを送信するステップ

【請求項3】 以下の送信機と受信機とを備えた連続データ伝送装置。

（a）送信機

送信機側の時刻を示すシステムクロックと、このシステムクロックを用い、当該データの伝送先到着時刻の制限を示すタイムスタンプをバケット生成時に付加させるタイムスタンプ押印部と、タイムスタンプを付加した伝送バケットを作成するバケット生成部と、バケット送受信部と、再送要求が返ってきた場合に指定バケットを再度送信させる再送管理部

（b）受信機

バケット送受信部と、受信バケットの誤りを検出し、タイムスタンプを解釈するバケット解析部と、受信機側の時刻を示すシステムクロックと、解釈したタイムスタンプ値とシステムクロックの提供する受信機側時刻との差分を計算するタイムスタンプ比較部と、計算された差分時間を元にデータ誤りの検出されたバケットを再送させるかどうかの判断を行う再送判定部と、指定バケットの再送要求メッセージを作成する再送要求部と、受信バケットを元のデータに戻して出力するデータ再生部

【請求項4】 以下の送信機と受信機とを備えた連続データ

伝送装置。

（a）送信機

送信機側の時刻を示すシステムクロックと、このシステムクロックを用い、当該データの伝送先到着時刻の制限を示すタイムスタンプをバケット生成時に付加させるタイムスタンプ押印部と、タイムスタンプを付加した伝送バケットを作成するバケット生成部と、バケット送受信部と、再送要求メッセージから当該指定バケットのタイムスタンプを解釈するバケット解析部と、解釈したタイムスタンプ値とシステムクロックの提供する時刻との差分を計算するタイムスタンプ比較部と、計算された差分時間を元に再送要求されたバケットを再送させるかどうかの判断を行う再送判定部と、再送判定部に再送の判定をされた場合に指定バケットを再度送信させる再送管理部

（b）受信機

バケット送受信部と、受信バケットの誤りを検出するバケット解析部と、指定バケットの再送要求メッセージを作成する再送要求部と、受信バケットを元のデータに戻して出力するデータ再生部と、

【請求項5】 さらに送信機がバケット生成部に対してデータの種類によるバケットの重要度に応じた優先度を付けさせる優先データ情報部を持ち、さらに再送判定部と優先データ情報部を持ち再送判定の際に重みづけを行わせることを特徴とする請求項3または請求項4に記載の連続データ伝送装置。

【請求項6】 以下の送信機と受信機とを備えた連続データ伝送装置。

（a）送信機

送信機側の時刻を示すシステムクロックと、システムクロックを用い、当該データの伝送先到着時刻の制限を示すタイムスタンプをバケット生成時に付加させるタイムスタンプ押印部と、タイムスタンプを付加した伝送バケットを作成するバケット生成部と、バケット送受信部

（b）受信機

バケット送受信部と、受信バケットのタイムスタンプを解釈するバケット解析部と、受信機側の時刻を示すシステムクロックと、解釈したタイムスタンプ値とシステムクロックの提供する受信機側時刻との差分を計算するタイムスタンプ比較部と、タイムスタンプ比較部でタイムスタンプ値が受信側時刻以前であるバケットを検出すると受信済みのデータを廃棄もしくは出力させる無効バケット監視部と、受信バケットを元のデータに戻して出力するデータ再生部

【請求項7】 送信機と受信機とが更に以下のような特徴を備えた請求項6に記載の連続データ伝送装置。

（a）送信機

タイムスタンプ押印部はさらにデータ内容に応じて複数のバケットに同じタイムスタンプ値を付加させる機能を持つものであり、受信側からバケット送出抑制要求を受

信したとき、指定タイムスタンプを持つパケットの以後の生成及び送信を中止させる無効パケット抑制部を更に含む

(b) 受信機

無効パケット監視部は、タイムスタンプ比較部でタイムスタンプ値が受信時刻以前であるパケットを検出すると、受信済みのデータを廃棄もしくは出力させ、さらに送信機側に以後同一のタイムスタンプを持つパケットの生成及び送信の抑制を要求させる機能を持つものであり、無効パケット監視部の指示に従い、指定タイムスタンプのパケット抑制要求メッセージを作成する送信抑制要求部を更に含む

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は動画や音声等の連続データを伝送し、受信側でデータ生成時間と同じ時間で再生する連続データ伝送方法および連続データ伝送装置に関するものである。データを伝送し、データ生成時間と同じ時間で再生することは、例えば10分の映像を10分で表示することです。伝送にかかる遅延時間の問題ではありません。

【0002】

【従来の技術】連続データ情報として例えば動画情報をデジタル伝送し、受信側でデータ生成時間と同じ時間でリアルタイムに再生／表示を行う場合、アプリケーションレベルのデータとしてはアクセス単位である1枚のピクチャー毎に表示時刻を指定したタイムスタンプを持っている。しかし通常、伝送のプロトコルにおいてはタイムスタンプを用いることなく、以下のような手順で伝送を行っている。

【0003】例えば図21は従来使われてきた伝送プロトコルであるTCP/IPの送受信機の役割を示す構成図である。アプリケーションより入力された連続メディアデータは、その時刻情報と無関係にTCP/IPプロトコルに適した大きさのパケットにパケット生成部3にて分割され、パケット送受信部5より伝送される。データの信頼性を確保するために、受信機側のパケット送受信部7で受信されたパケットはパケット解析部8で伝送誤りの検査を行い、正しく受信されていると受信確認管理部9は受信確認(ACK)を返送し、次のパケットの送出を要求する。また伝送誤りを検出した場合には受信確認の中でもう一度同じパケットからの再送を要求する。続いて送信側では受信確認(ACK)を受け取ると、送信管理部4はその指示に従って次のパケットの生成／送出を指示する。最後にデータ再生部10では正しく受信したパケットの順序を並べ替え、データ部分を取り出して出力させる。

【0004】図22はこのTCP/IPを用いた場合の伝送シーケンスを示している。簡単のため一つのピクチャー情報を一つのパケットで伝送しているとする。1番の

パケットは正しく受信されたので、受信確認(ACK)を返送している。次に2番のパケットは受信時に誤りを検出したため受信確認の中で再送を要求し、これに応じて再送を行うことによってデータの信頼性を高めている。次に3番のパケットは送信側もしくは伝送路上で大きな遅延が発生し、3番目のピクチャーが受信側での再生／表示に対する制限時刻に間に合わなかった場合を示している。なお伝送遅延とは、伝送路上の混雑による場合や送受信機上の送信／受信機能が一時的に低下する場合を含むものとする。この場合リアルタイムで動画を表示する受信側のアプリケーションではすでにこのデータは不要であるが、TCP/IPの伝送プロトコルではこういった時間情報と無関係に、誤りを検出した場合再送要求を行い、以後正しく受信されるまで再送を繰り返す。従ってこのような不要な伝送によって次の4番目のパケットの伝送にまで影響を与える。またこの場合3番目のパケットが正しく受信された後では4番目のパケットを伝送してもすでに間に合わない状況となっており、アプリケーションレベルでこれを監視し、次の4番目のパケットの送出を制限するような指示を行わなければならない。

【0005】TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)は、通信規約の一種で、インターネットの基盤となるプロトコル(IP)上にエンドノード間の通信方法を定めたプロトコル(TCP)を組み合わせて利用する。TCPパケット毎にシーケンス番号を付け、誤り再送や順序制御、フロー制御などの様々な制御を行い、信頼性の高い通信を実現する。アプリケーションとは、まず送信側では圧縮映像データを送信機に供給(すなわちデータ送信を要求している)する映像入力及び圧縮装置の類を想定し、受信側では受信機から圧縮映像データを受け取る(すなわちデータ受信を要求している)映像伸張及び表示装置を想定している。連続メディア生成源1にはデータ圧縮装置が含まれるが図示を省略している。また、連続メディア出力先11にはデータ伸張装置が含まれるが図示を省略している。

【0006】次に図23には、これも従来より用いられている伝送プロトコルであるUDP/IPによる伝送の送受信機の役割を示す構成図である。アプリケーションより入力された連続メディアデータは、パケット生成部3によりデータの時刻情報と無関係にUDP/IPプロトコルに適した大きさのパケットに分割され、パケット送受信部5より伝送される。ここではデータの信頼性に対する保証は無く、受信側で正しく受信されたかどうかにかかわらず次のデータ伝送を行う。受信側では受信されたパケットはパケット解析部8で誤り検出を行うが、誤りが検出された場合でも再送要求は行わず、正しく受信されたデータのみがデータ再生部10によって出力される。

【0007】図24はこのUDP/IPを用いた場合の

伝送シーケンスを示している。同様に簡単のため一つのピクチャ情報を一つのバケットで伝送しているとする。1番のバケットは正しく受信されたが、次の2番のバケットは受信時に誤りを検出したためそのまま廃棄され、2番目のデータは欠落する。受信確認及び再送が不要な分必要な処理は軽くなっているが、逆にデータに対する信頼性の保証はない。次に3番のバケットは送信側もしくは伝送路上で大きな遅延が発生し、さらに誤りをしている。この場合3番目のデータも欠落するが、TCP/IPの場合のようにさらに再送を繰り返すことによって次のデータ伝送に影響を与えることはない。ただし欠落したデータはアプリケーションレベルで補完する処置が必要である。

【0008】UDP/IP (User Datagram Protocol/Internet Protocol) も同様にインターネットプロトコル (IP) 上にエンドノード間の通信方法を定めたプロトコル (UDP) を組み合わせたものである。TCPで用意される様々な制御を省き、信頼性は無いがその分処理が軽いという特徴がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のようなTCP/IPによる伝送方式では、リアルタイムに連続メディア伝送を行うために必要な到着時間制限が全く行えず、制限時刻に対して大きな遅延を持つデータ伝送が行われる可能性がある。さらに制限時間を超過して不要となったデータに対しても誤り再送を含めて伝送が行われ、伝送帯域を無駄に消費する。また大きな遅延が発生したために制限時間を大きく越えて到着するような場合、次のデータの送受信処理が行えない状況が生じることになり、ひとつの制限時刻超過データの影響が後続データにも伝搬する。

【0010】この場合上位のアプリケーションは次に制限時刻に間に合うデータからの送信を要求するなどの必要が生じ、さらに次のデータまでが大きく間隔が離れてしまうため、連続メディアを再生する際に大きな不連続点が生じてしまうことになる。またUDP/IPではひとつのデータの伝送遅延の影響が後続のデータに伝送することは少ないが非常に信頼性の低いプロトコルであり、たとえばATMのようにセルロスの発生する可能性ある通信路ではわずかなセルロスが一つの大きなバケットのロスにつながるため、通信路に余裕がある場合には信頼性を高める余地が存在する。ATM (Asynchronous Transfer Mode: 非同期転送モード) は、通信プロトコルの下位に位置する伝送方式の一種で、あらゆる種類の情報をATMセルと呼ばれる53バイトの固定長単位に分割して高速に伝送する。高速化、マルチメディア情報伝送対応などの特徴を持ち、近年注目を集めている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、次のような工夫を行う。はじめに伝送するバケッ

トのヘッダ情報部に、データが到着し再生されるまでの制限時刻をタイムスタンプ情報として付加し、受信側でシステムクロックとの比較を行う。データに誤りを検出した際、受信制限時刻に余裕のあるバケットの場合に限り再送を行い、受信時に制限時刻を越えている場合は伝送誤りが検出された場合でも再送を行わないようにする。大幅な伝送遅延が生じたときは、タイムスタンプ情報を元に制限時間に間に合わないバケットを検出すると、そのバケットについては以後の送受信処理を中止させ、次のバケットデータの送受信処理に移れるようにする。

【0012】この発明に係る連続データ伝送方法は、送信側で生成した連続データを受信側に伝送し、生成時間と同じ時間で再生する方法であって、下記のステップ(a)～(d)を含むことを特徴としている。

(a) 送信側において、データの受信側への到着時刻の制限を示すタイムスタンプを付加したバケットを生成して送信するステップ

(b) 受信したバケットの誤りを検出するステップ

(c) 誤りが無い場合は、受信したバケットのタイムスタンプを読み取り受信時刻と比較し、タイムスタンプより前に受信されていればデータを再生するステップ

(d) 受信したバケットに誤りが検出されたときは、タイムスタンプを読み取って受信時刻と比較し、再送に要する時間以上タイムスタンプより前に受信されていれば当該バケットの再送を行うステップ

【0013】また、この発明に係る他の連続データ伝送方法は、送信側で生成した連続データを受信側に伝送し、生成時間と同じ時間で再生する方法であって、下記のステップ(a)～(c)を含むことを特徴としている。

(a) 送信側において、データの受信側への到着時刻の制限を示すタイムスタンプを付加したバケットを生成して送信するステップ

(b) 受信したバケットに誤りが検出されたときは当該バケットの再送を要求するステップ

(c) 再送要求されたバケットのタイムスタンプを読み取り、タイムスタンプから再送に要する時間を差し引いた時刻が経過していなければ、再送バケットを送信するステップ

【0014】この発明に係る連続データ伝送装置は、下記の送信機と受信機とを備えたことを特徴としている。

(a) 送信機

送信機側の時刻を示すシステムクロックと、このシステムクロックを用い、当該データの伝送先到着時刻の制限を示すタイムスタンプをバケットスタンプを付加した伝送バケットを作成するバケット生成部と、バケット送受信部と、再送要求が返ってきた場合に指定バケットを再度送信させる再送管理部

(b) 受信機

パケット送受信部と、受信パケットの誤りを検出し、タイムスタンプを解説するパケット解析部と、受信機側の時刻を示すシステムクロックと、解説したタイムスタンプ値とシステムクロックの提供する受信機側時刻との差分を計算するタイムスタンプ比較部と、計算された差分時間を元にデータ誤りの検出されたパケットを再送させるかどうかの判断を行う再送判定部と、指定パケットの再送要求メッセージを作成する再送要求部と、受信パケットを元のデータに戻して出力するデータ再生部

【0015】この発明に係る他の連続データ伝送装置は、下記の送信機と受信機とを備えたことを特徴としている。

(a) 送信機

送信機側の時刻を示すシステムクロックと、このシステムクロックを用い、当該データの伝送先到着時刻の制限を示すタイムスタンプをパケット生成時に付加させるタイムスタンプ押印部と、タイムスタンプを付加した伝送パケットを作成するパケット生成部と、パケット送受信部と、再送要求メッセージから当該指定パケットのタイムスタンプを解説するパケット解析部と、解説したタイムスタンプ値とシステムクロックの提供する時刻との差分を計算するタイムスタンプ比較部と、計算された差分時間を元に再送要求されたパケットを再送させるかどうかの判断を行う再送判定部と、再送判定部に再送の判定をされた場合に指定パケットを再度送信させる再送管理部

(b) 受信機

パケット送受信部と、受信パケットの誤りを検出するパケット解析部と、指定パケットの再送要求メッセージを作成する再送要求部と、受信パケットを元のデータに戻して出力するデータ再生部と、

【0016】さらに送信機がパケット生成部に対してデータの種類によるパケットの重要度に応じて優先度を付ける優先データ情報部を持ち、さらに再送判定部が優先データ情報部を持ち再送判定の際に重みづけを行うものであっても良い。

【0017】この発明に係る他の連続データ伝送装置は、下記の送信機と受信機とを備えたことを特徴としている。

(a) 送信機

送信機側の時刻を示すシステムクロックと、システムクロックを用い、当該データの伝送先到着時刻の制限を示すタイムスタンプをパケット生成時に付加させるタイムスタンプ押印部と、タイムスタンプを付加した伝送パケットを作成するパケット生成部と、パケット送受信部

(b) 受信機

パケット送受信部と、受信パケットのタイムスタンプを解説するパケット解析部と、受信機側の時刻を示すシステムクロックと、解説したタイムスタンプ値とシステムクロックの提供する受信機側時刻との差分を計算するタ

イムスタンプ比較部と、タイムスタンプ比較部でタイムスタンプ値が受信側時刻以前であるパケットを検出すると受信済みのデータを廃棄もしくは出力させる無効パケット監視部と、受信パケットを元のデータに戻して出力するデータ再生部

【0018】さらに、送信機と受信機が以下の事項を含むものであっても良い。

(a) 送信機

タイムスタンプ押印部はさらにデータ内容に応じて複数のパケットに同じタイムスタンプ値を付加させる機能を持つものであり、受信側からパケット送出抑制要求を受信したとき、指定タイムスタンプを持つパケットの以後の生成及び送信を中止させる無効パケット抑制部を更に含む

(b) 受信機

無効パケット監視部は、タイムスタンプ比較部でタイムスタンプ値が受信側時刻以前であるパケットを検出すると、受信済みのデータを廃棄もしくは出力させ、さらに送信機側に以後同一のタイムスタンプを持つパケットの生成及び送信の抑制を要求させる機能を持つものであり、無効パケット監視部の指示に従い、指定タイムスタンプのパケット抑制要求メッセージを作成する送信抑制要求部を更に含む

【0019】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明に係る連続データ伝送装置の一実施の形態を示すブロック図、図2および図5は送信機1の動作フローチャート、図4は受信機のフローチャート、図3は送信パケットの構成図、図4は送信側から受信側までに生ずる遅延時間を示す図である。

【0020】上位のアプリケーションである送信側の連続メディア生成源の例として、秒30枚の画像をアクセス単位とする動画データが入力され、これを受信側の連続メディア出力先としてリアルタイムに再生/表示を行うものとする。画像データはそれぞれ1枚の画像毎にこの画像データが作成された時刻に関する情報を持っており、この値はフレーム単位に1/30秒ずつ加算されていく。従って各画像データはそれぞれ送信側で作成された時刻に受信側までの許容できる遅延時間を加えた時刻として、到着もしくは到着後受信側の動画像再生装置において再生を行う時の指定時刻までに受信側に伝送されなければ、そのデータはリアルタイム連続メディア伝送システムとしての価値を失う。またここで送受信機双方が持つシステムクロックSCは、例えば衛星からの共通電波信号や伝送路中の基準信号などによって完全に同期した時刻を提供する能力を有するものとする。

【0021】送信機20内のパケット生成部23において通信用パケットを生成する際(図2ステップ48)には、冗長なビットを加えて誤り検出が行える符号化を行う。またこの時各画像毎に指定されている到着制限時間

もしくは到着後の再生表示に関する情報をタイムスタンプ押印部22がデータ内から取り出し、パケットのヘッダ情報としてパケット生成部23に提供する(図2ステップ47)。このタイムスタンプ情報をヘッダに付加することによって、受信側で受信されたパケットのヘッダ情報を見ると、この内容データの到着制限時刻に関する情報がわかるようになる。

【0022】一方受信機30側ではパケット送受信部によって受信されたパケットをパケット解析部32で誤り検出を行い、また同時にパケット内に付加されているタイムスタンプ情報を読み取り(図4ステップ64、68)、タイムスタンプ比較部34に送る。タイムスタンプ比較部34ではシステムクロックSCが示す現在時刻とタイムスタンプ情報との比較を行い(ステップ65、69)、受信パケット内のデータに誤りが検出された場合(ステップ63)、比較結果とどのパケットかを指定して再送判定部36に送る。再送判定部36では再送を行って到着制限時間に間に合うかどうかの判断を行い

(ステップ65)、これを受けて再送要求部が指定パケットの再送要求メッセージを作成し、パケット送受信部31が送信側に送出する(ステップ67)。再送判定部36における再送の判断の基準としては、まず受信時刻が既に到着制限時刻TSを越えていた場合、再送は不要と判定する。また再送にかかる時間をあらかじめ見積もっておき(この時間をTrとする)、タイムスタンプ比較部34が算出した到着制限時間までの残り時間TS-SCと比較して再送判定するものとする(ステップ65)。

【0023】送信側では再送要求メッセージをパケット送受信部が受けると再送管理部25に通知し(ステップ51、52)、この再送管理部が指定されたパケットをパケット生成部23に指示しパケット送受信部24より再送させる(ステップ55、56)。

【0024】図3に示すように、各パケットは、送信データにパケット番号、タイムスタンプ、優先度情報、誤り検出訂正符号が付けられている。

【0025】図6にデータ生成からデータ再生までの間に掛る時間を示している。データを圧縮する時間、送信機におけるパケット生成時間と送受信部で変調して送信する時間、受信機までの伝搬時間、受信機の送受信部で復調してベースバンド信号を得る時間、パケットを解析する時間、パケット分解時間、データ伸張再生時間、等が掛る。

【0026】この時のパケット伝送シーケンスを図7に示す。1番目のパケットは正常に受信されたため、特に受信確認は返送しない。次に2番目に誤り検出されたパケットの到着時刻が $t-r(m)$ であり、そのパケットの到着制限時刻を示すタイムスタンプ情報が $t-l$

(m)の場合、図では再送にかかる見積もり時間Trを加えてもまだ制限時刻に達しないため、このパケットを

再送させるよう判定し、再送の要求を行う。一方図中で時刻 $t-r(n)$ に到着したパケットは誤りを検出されたが、到着制限を示すタイムスタンプ情報 $t-l(n)$ を既に越えているため、再送の要求は行わない。

【0027】このように伝送されるパケットに到着制限時刻に関するタイムスタンプ情報を持たせ、到着時刻との関係によって伝送誤り時の再送を行うかどうか決定することによって、リアルタイム性を損なわない制限内で最大限にデータに信頼性を持たせることができ、またリアルタイム性を失う不必要な再送を防止し、次の画像データの伝送に影響が出ることや無駄な通信帯域を消費することを防ぐことができる。

【0028】図示していないが、連続メディア生成源15と送信機との間には、多くの場合、データ圧縮器が設けられる。圧縮動作は、静止画ではJPEG、動画ではMPEGという標準システムで行なわれる。また、受信機30と連続メディア出力先16の間には、多くの場合データ伸張器が設けられる。

【0029】送信機のシステムクロックと受信機のシステムクロックが同期していることが必要であるが、人工衛星からの共通電波信号で同期をとることができる。衛星からの基準電波や伝送路中の同期信号などは、例えば1時間に1回時報的に時刻あわせを送って各ノードのシステムクロックを同期させる。基準タイムスタンプについては、例えば受信側で最初に正常にパケットが到着した時の受信側のシステムクロック値と、到着したパケットのタイムスタンプ値から映像フレーム生成間隔Tc(1/30秒)を引き(すなわちこれが送信側のシステムクロックでのタイムスタンプ設定を行った時刻)さらに片道の推定伝送時間Tr2を足した値とを比較し、送受信双方のシステムクロックの時間差とする。

【0030】しかし最初のパケットがたまたま大きな遅延を伴って受信されている場合もあるので、送受信コネクションを確立する際に実データを伝送開始する前に時刻設定用のパケットを作成して上記の手順を何度か繰り返して設定する。もしくは実データ伝送を開始してしばらくの間のデータについてシステムクロック時間差を設定するための上記手順を行い、(その間はタイムスタンプ値による再送判定等はまだできない)時間差の設定が終わった時から再送判定付きデータ転送モードに移行する用にすればよい。

【0031】実施の形態2. 実施の形態1では簡単のため1枚の画像データを1つのパケットで伝送しているように述べているが、通常1枚の画像は数十KBytes程度の大きさがあり、実際には適当な大きさ(可変長または固定長)の通信用パケットに分割して伝送を行うのが普通であり、以下に実施の形態2としてこれを示す。

【0032】実施の形態2における送受信機構成図としては図1と同様である。連続メディア生成源15から毎秒30フレームの動画データが送られてくるものと

し、各々1枚の画像データは約40KBytesの大きさを持ち、パケット生成部23では4KBytesごとにパケット化を行うようになっているものとする。この場合、送信機内のパケット生成部23では1枚の画像を構成するデータを約10個分に分解し、各々パケット化する。このときタイムスタンプ押印部22ではこれら10個のパケットに各々同じタイムスタンプ情報が付加されるようパケット生成部23に指示する。一方受信機30内では、この同じタイムスタンプを持ったパケットが10個集まるのをデータ再生部35が監視しており、同じタイムスタンプ値を持つ10個全てのパケットが集まれば、再送などによって入れ替わった可能性のあるパケットを本来の順番に並べ替え、元のデータとして取り出し、連続メディア出力先16である再生/表示装置へ出力する。

【0033】この場合、送受信の様子は図8のようなシーケンスとなる。しかしこの場合でも図7の場合と同様、誤り検出されたパケットの受信時刻とそのパケット内に示された到着制限時刻との関係で再送要求を行う場合と行わない場合とに分かれる。実施の形態1と実施の形態2との違いは、ここで言うパケットという言葉の定義が物理伝送路上を流れる最小単位を指していなくてもよいことを示している。従って例えば4KBytesの通信パケットが更に53BytesのATMセルに分解されて伝送路上を伝送される場合のように、ひとつの通信パケットが更に複数のパケット（またはフレームまたはセル）に分解されて伝送される場合、このタイムスタンプ付加アルゴリズムをより上位のパケットに適用しても、下位のより細かいパケットに適用しても同様の効果を得ることができる。このことは以下の全ての実施の形態においても同様である。

【0034】実施の形態3. 実施の形態1または実施の形態2においては、受信機側のシステムクロックは例えば衛星の共通電波信号や伝送路上の基準信号によって送信機側のシステムクロックと完全に同期していると仮定したが、以下に示す実施の形態3ではこの受信機側のシステムクロックが送信側のシステムクロックと完全に同期している必要はない。まず送信側におけるタイムスタンプ押印部では、送信側において画像データが作成された時刻をタイムスタンプ情報としてパケットに付加させる。一方受信機側では最初に到着し正しく再生された連続メディアデータである画像フレームを構成していたパケットのタイムスタンプ情報を基準としてシステムクロックを動作させる。すなわち、それ以後ははじめに到着したパケットの到着時刻からの差分情報で相対的にシステムクロックの時刻を読めばよい。実施の形態3では、送受信機内にあるシステムクロックが参照する基準時刻が絶対的なものでなく、相対的なものであっても実施の形態1や実施の形態2と同様の効果があることを示している。このことは以下の全ての実施の形態においても同

様である。

【0035】実施の形態4. 実施の形態1～3では再送判定基準として、再送にかかると予想される時間 T_r をあらかじめ見積もって用意するとしたが、これを可変とする例を以下に実施の形態4として示す。受信機側の再送判定部において、図9のステップ73～76に示すように、受信されたパケットのタイムスタンプ情報から、パケットの送信から受信までにかかった時間を逐一もしくは定期的にサンプルをとって測定し、この実測時間を元にして再送にかかると予想される再送推定時間 T_r を動的に変化させて用いるようにする。 dt は T_r の値を変更するのに基準となる予め設定しておいた誤差値である。ただし実施の形態3に示したような送受信機間で相対的にシステムクロックの基準を持っている場合にはこのように片道の伝送時刻の測定はできないが、その場合でも一度再送要求を出した際に、再送要求メッセージを作成してから実際の再送パケットが伝送されてくるまでの往復の時間を測定して、 T_r を決定するようにすればよく、絶対的なシステムクロックの同期を維持しているシステムにおいても同様にこの方法を利用。このような工夫を行うことにより、固定的な再送にかかる推定時間を用いるよりも、再送判定を行う際のさらに効率的な判定材料を提供できる効果がある。このことは以下の全ての実施の形態においても同様である。

【0036】実施の形態5. この実施の形態は、実施の形態1～4においてパケット再送判定機能を受信機側でなく送信機側に持たせた場合の例である。本実施の形態の構成図を図10に示す。図11は受信機40の動作フロー、図12は送信機39のパケット再送動作フロー図である。送信機39の再送以外の動作フローは図2と同一なので省略する。図1で示される実施の形態1との違いは、まず受信機40側において受信パケットのシステムクロックを用いたタイムスタンプ比較とそれに基づく再送判定を行う機能を削除している。従って受信側で誤りを検出したパケットは即座に再送要求メッセージを作成し送信機39に対して返送するものとする（図11のステップ63、77、67）。

【0037】一方送信側は再送要求メッセージパケットを受信すると、まずパケット解析部32においてどのパケットの再送が要求されているかの解析を行う（図12のステップ79）。次に再送要求されたパケット内の受信制限時刻に関するタイムスタンプ情報 TS と送信機内のシステムクロック SC とを比較し、その差分結果 $TS - SC$ をやはり送信機内にある再送判定部37に通知する。再送判定部37ではこの差分時間情報 $TS - SC$ と、ここから再送を行って受信側に届くまでの片道の推定時間 T_r2 とを比較し、再送を行うか否かの判定を行う。 $TS - SC > T_r2$ なら再送しても受信制限時刻に間に合うので再送を行う（図12のステップ81、82）。そうでない場合は、そのパケットは廃棄する（ス

テップ83)。

【0038】このとき、再送にかかると推定される時間 $T_r 2$ は実施の形態3と同様、再送要求が返ってきた場合のタイムスタンプ情報から動的に変化させてももちろんよい。また再送判定基準としては、再送を行う時の現在時刻に $T_r 2$ を加えた値が、はじめのバケットが作成された時の時刻に伝送遅延許容時間を加えた時刻に対して $1/30$ 秒以上の遅れとなるかどうかで判定を下せばよい。

【0039】このように再送判定部を送信側に持たせることによって、受信機側に送信機側に何らかの形で同期させたシステムクロックと再送判定プロセスの実行を省くことができるので、複数の送信元からの送信を同時に処理しなければならないようなシステムにおいては特に、受信機側の負荷を軽くすることができる利点がある。

【0040】実施の形態6、送信機が、バケットに対してデータの種類による重要度に応じた優先度情報を付け、再送判定を行うとき優先度情報に応じて重み付けを行う実施の形態を以下に示す。実施の形態1～5においては、全てのデータはみな同じ判定基準で再送の有無を決定していた。これに対してアプリケーションレベルにおいて重要なデータとそうでないデータとを順位付けし、これによって再送判定の基準を変化させるものとする。例えば動画データの例として、MPEG動画の場合では一連の画像データの中で正しく伝送されないか前後のデータにも大きく影響を与えるイントラフレーム

(Iフレーム)に対しては特別に高い優先度を与える。もしくは各種圧縮法において、ひとつのフレームデータ内においてフレーム内の圧縮方法に関するパラメータなどを含む少量のヘッダ部分のデータに高い優先度を与え、その他の大量の実データには低い優先度を与えるものとする。

【0041】システムの構成図を図13に、送信機の動作フローを図14に、受信機の動作フローを図15に示し、以下のような動作手順で行うものとする。まず送信機41内のバケット生成部23では、タイムスタンプ押印部からのタイムスタンプ情報に加え、優先データ情報部19から優先・非優先の情報をもらい、バケット化を行う(図14のステップ85、86)。一方受信機内では再送判定部36が優先データ情報部38から優先の度合いに応じて判定いどのような重み付けを行えばいいのかの情報を得る(図15のステップ88)。ただし実施の形態5のように再送判定部が送信側にある場合は、上記の受信側の優先データ情報部の機能は送信側の優先データ情報部で兼ねるものとする。

【0042】例えば、送信機側では優先・非優先の2段階にデータを分類しておくものとする。これに対して受信側での重みづけの仕方も2段階に切り分けるものとし、例えば優先バケットの場合のみ再送判定によって再

送を行わせる(図15のステップ66、67)が、非優先の場合には、バケット誤りを検出して再送は行わずに廃棄とする(図15のステップ78)。このようにバケットデータの重要度によって優先度情報をバケットに付加し、この優先度情報によってバケット再送の判定基準の重みづけを加えることによって、より最小限の再送処理によって有効なデータ伝送を行うことが可能となる。

【0043】実施の形態7、図16は受信機で無効バケットを監視し廃棄する構成を持った一実施の形態を示す図である。図17は受信機の動作フロー図である。送信機の動作フローは図2と同様である。実施の形態1で述べた例と同様、上位のアプリケーションである送信側の連続メディア生成源15の例として、秒30枚の画像をアクセス単位とする動画データが入力され、これを受信側の連続メディア出力先としてリアルタイムに再生/表示を行うものとする。画像データはそれぞれ1枚の画像毎にこの画像データが作成された時刻に関する情報を持っており、この値はフレーム単位に $1/30$ 秒ずつ加算されていく。従って各画像データはそれぞれ送信側で作成された時刻に受信側までの許容できる遅延時間を加えた時刻として、到着もしくは到着後受信側の画像再生装置において再生を行う時の指定時刻までに受信側に伝送されなければ、そのデータはリアルタイム連続メディア伝送システムとしての価値を失う。またここで送受信機双方が持つシステムクロックは、例えば衛星からの共通電波信号や伝送路中の基準信号などによって完全に同期した時刻を提供する能力を有すると仮定する。

【0044】送信機内のバケット生成部23において通信用バケットを生成する際、各画像毎に指定されている到着制限時間もしくは到着後の再生表示に関する情報をタイムスタンプ押印部22がデータ内から取り出し、バケットのヘッダ情報としてバケット生成部23に提供する。このタイムスタンプ情報をヘッダに付加することによって、受信側で受信されたバケットのヘッダ情報を見ると、この内容データの到着制限時刻に関する情報がわかるようになる。またバケット内の伝送誤りはタイムスタンプ情報に対して生じることもあるため、これを防ぐためにはタイムスタンプ情報を含むヘッダ部分には特別に誤り訂正符号を付加する。

【0045】一方受信機90側ではバケット送受信部31によって受信されたバケットをバケット解析部32でバケット内に付加されているタイムスタンプ情報TSを読み取り(図17のステップ68)、タイムスタンプ比較部34に送る。タイムスタンプ比較部34ではシステムクロックが示す現在時刻とタイムスタンプ情報との比較を行い、受信バケットがまだ時間的に有効かどうかの比較を行う(図17のステップ69)。もしタイムスタンプに記されている時刻を現在のシステムクロックSCの値が過ぎていた場合、この結果を無効バケット監視部

89に通知する。

【0046】受信制限時刻を超過した無効パケットを検知した無効パケット監視部89は、この無効パケット廃棄させる(図17のステップ99)と同時に、これまで既に有効に受信済みのパケットがあれば、これをデータ再生部より連続メディア出力先に出力させる(図17のステップ100)。

【0047】このように伝送されるパケットに到着制限時刻に関するタイムスタンプ情報TSを持たせ、到着制限時刻を越えるとそれ以後のパケットの受信処理を中止し、かつそれ以前に正常に受信したパケットデータだけはそれ以後のパケットの到着を待つことによって制限時刻に遅れることのないように出力させることによって、リアルタイム性の要求される連続メディア情報に対して、リアルタイム性を損なわせ一部のパケットの遅延が以後のデータ伝送に影響を及ぼすことを防ぐことができる。

【0048】またこの実施例においても、実施の形態2に示したように1枚の画像データを複数のパケットに分解して伝送した場合であっても、また実施の形態4に示したように送受信機間の同期が絶対的なものでなく相対的なものであっても同様の効果がある。このことは以下の実施例においても同様である。

【0049】実施の形態8、実施の形態7のうち特に実施の形態2に示したように同一内容のタイムスタンプ値を複数のパケットに付加する場合のある場合において、制限時刻までに受信側に到着しなかったパケットを廃棄し送信機に対し同一のタイムスタンプを持つパケットの送信を抑制する機能を加えたシステムの例を実施8として図18～図20を用いて以下に示す。

【0050】例えば連続メディア入力源として毎秒30フレームの動画データが送られてくるものとし、各々1枚の画像データは約40KBbytesの大きさを持ち、パケット生成部では4KBbytesごとにパケット化を行うようになっているとする。図19は送信機の図20は受信機のフローチャートである。

【0051】実施の形態7に示したように受信制限時刻を超過した無効パケットを検知した無効パケット監視部92は、この無効パケットを廃棄させる(図20のステップ99)と同時に、これまで既に有効に受信済みのパケットがあればこれをデータ再生部35から連続メディア出力先に出力させ、さらに送信抑制要求部93に対して以後同じタイムスタンプ値を持つパケットの送出を中止させるようなメッセージの作成を指示する(図20のステップ107、108)。送信抑制要求部93は指定されたタイムスタンプ値を持つパケットの以後の送信を中止するよう、送受信部を通して送信機側にメッセージを送る。

【0052】一方送信抑制メッセージを受信した送信機側は、指定されたタイムスタンプ値を無効パケット抑制

部95に伝達する。無効パケット抑制部はパケット生成部においてまだ生成途中もしくは送信未完了な指定タイムスタンプ値を持つパケットの以後の送信を中止させる(図19のステップ102)。

【0053】このように伝送されるパケットに到着制限時刻に関するタイムスタンプ情報を持たせて到着時刻に監視し、受信側での以後無効なパケットの受信処理を中止するだけでなく、送信側にも以後の無効なパケットの送信処理を中止させることによって、伝送路の輻輳状態が後続のリアルタイム性が要求されるデータ伝送に影響を及ぼすことを回避することができる。

【0054】

【発明の効果】この発明は、リアルタイム性の要求されるデータに設定される受信制限時刻を越えるパケットを排除することができるため、連続メディア伝送において次のような効果をもたらす。不要な再送などによって送路上の無駄な帯域を消費することを防ぐことができる。あるデータの伝送遅延が次のデータに波及することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の送信機および受信機を示す構成図である。

【図2】 図1の送信機の動作フロー図である。

【図3】 この発明のパケットの一例を示す図である。

【図4】 図1の受信機の動作フロー図である。

【図5】 図1の送信機の再送動作のフロー図である。

【図6】 図1のシステムにおけるデータ伝送に要する時間を示す図である。

【図7】 実施の形態1の伝送シーケンスの説明図である。

【図8】 この発明の実施の形態2の伝送シーケンスの説明図である。

【図9】 この発明の実施の形態4の再送推定時間を変えるフロー図である。

【図10】 この発明の実施の形態5のシステム構成を示すブロック図である。

【図11】 図10の受信機の動作フロー図である。

【図12】 図10の送信機の再送動作フロー図である。

【図13】 この発明の実施の形態6のシステム構成図である。

【図14】 図13の送信機の動作フロー図である。

【図15】 図13の受信機の動作フロー図である。

【図16】 この発明の実施の形態7のシステム構成図である。

【図17】 図16の受信機の動作フロー図である。

【図18】 この発明の実施の形態8のシステム構成図である。

【図19】 図18の送信機の動作フロー図である。

【図20】 図18の受信機の動作フロー図である。

【図21】 従来のデータ伝送システムの一例の構成図である。

【図22】 図21の伝送シーケンスの説明図である。

【図23】 従来のデータ伝送システムの一例の構成図である。

【図24】 図23の伝送シーケンスの説明図である。

【符号の説明】

16 連続メディア出力先 比較部
18 再送判定部
20 送信機
22 タイムスタンプ押印部
17 タイムスタンプ比較部
19 優先データ情報部
21 システムクロック
23 パケット生成部

24 パケット送受信部

30 受信機部

32 パケット解析部

34 タイムスタンプ比較部

36 再送判定部

38 優先データ情報部

40 受信機

42 受信機

視部

90 受信機

93 送信抑制要求部

95 無効パケット抑制部

25 再送管理部

31 パケット送受信

33 システムクロック

35 データ再生部

37 再送要求部

39 送信機

41 送信機

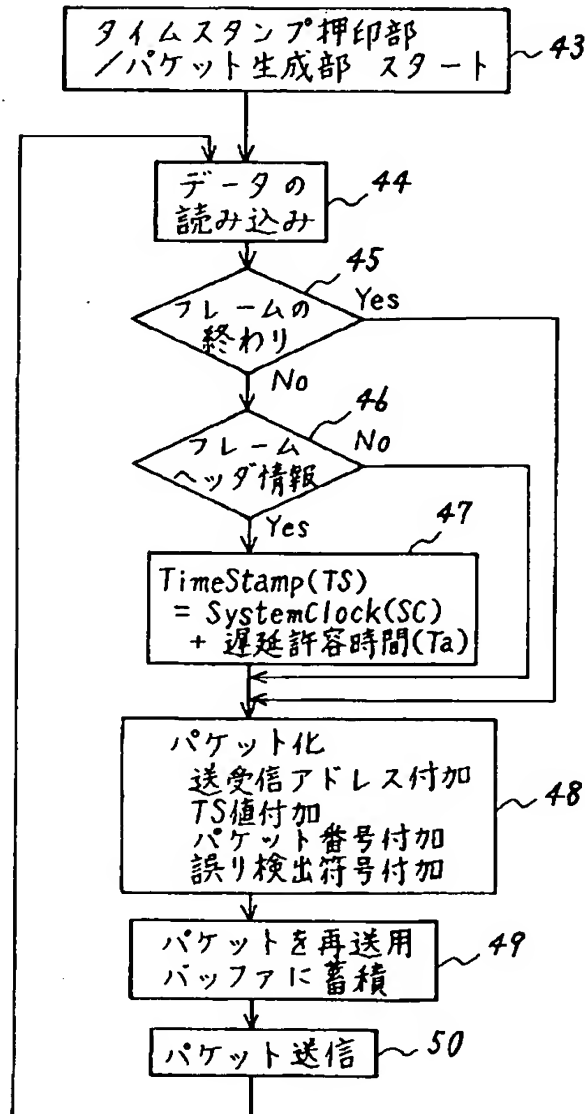
89 無効パケット監視

91 送信機

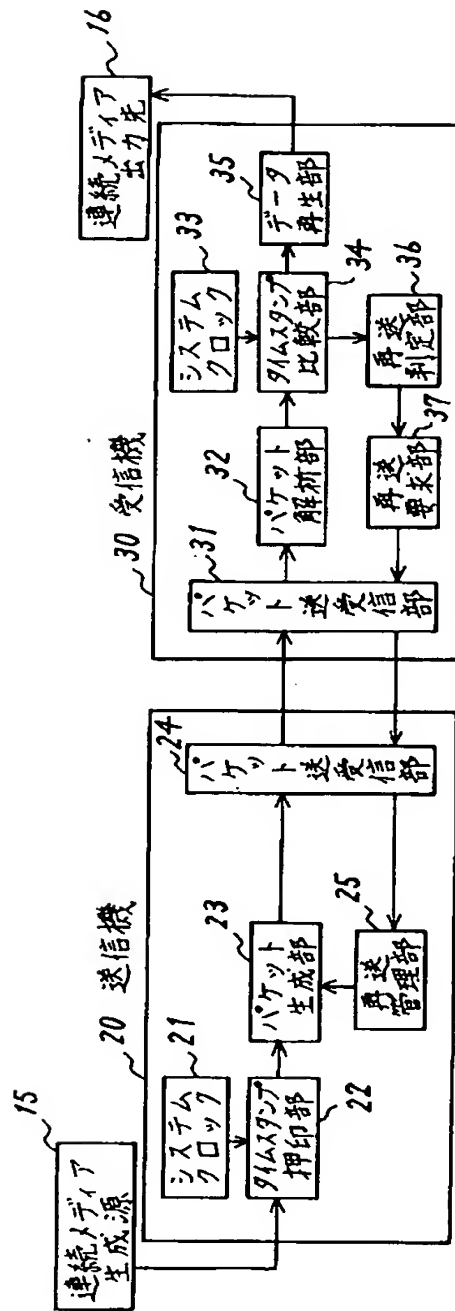
94 受信機

96 送信機

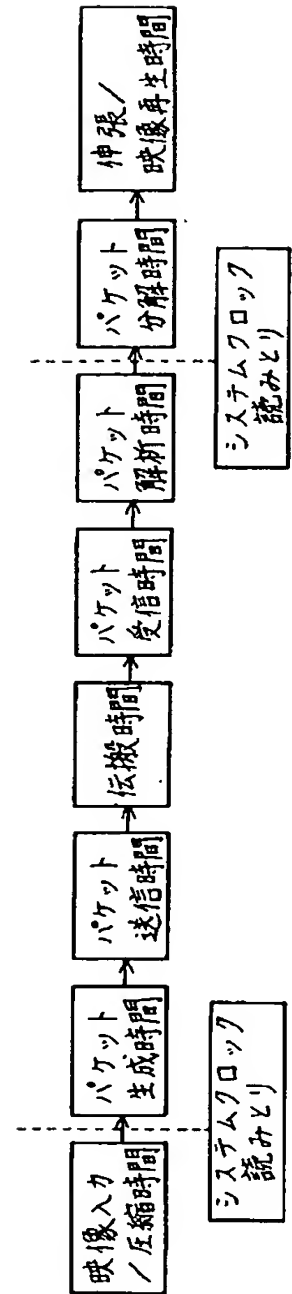
【図2】



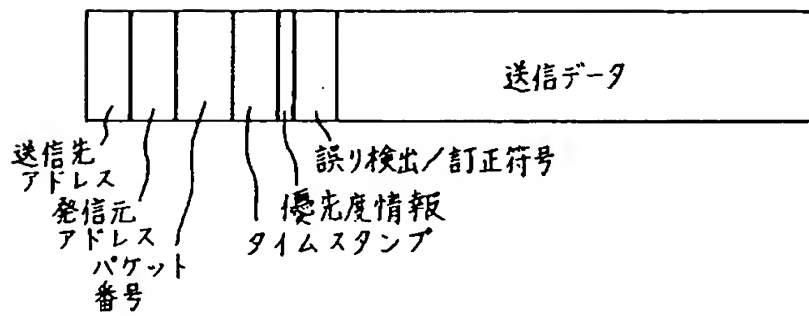
【図1】



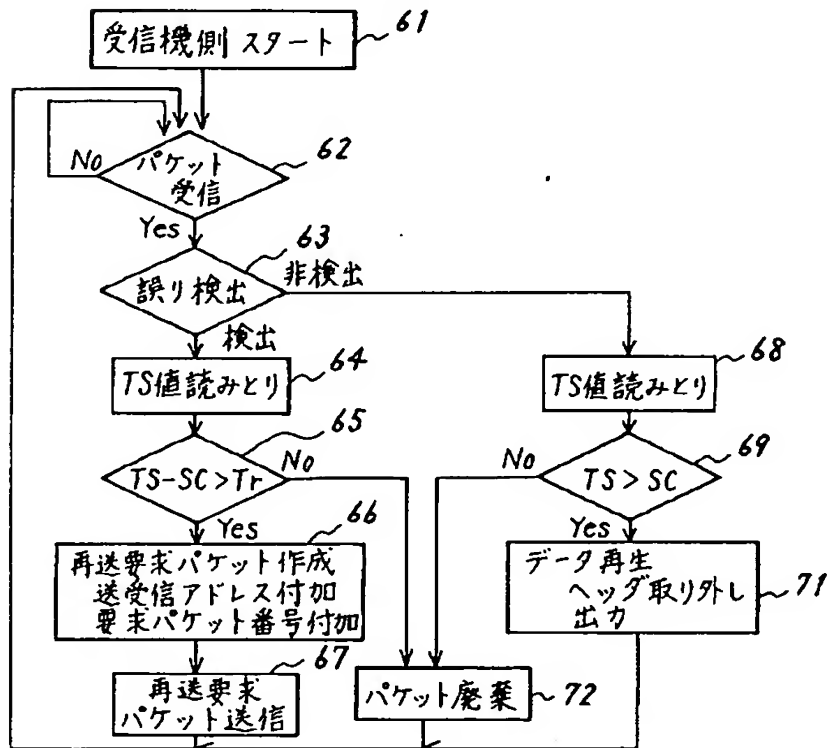
【図6】



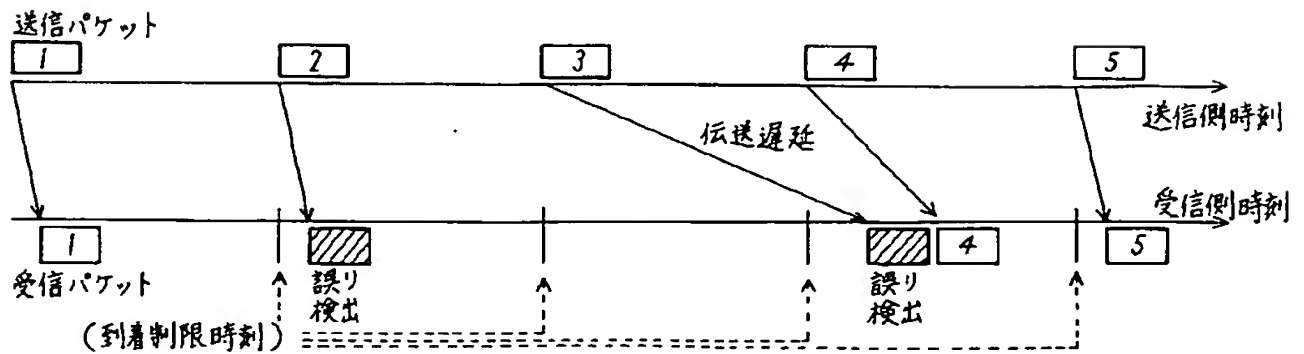
【図3】



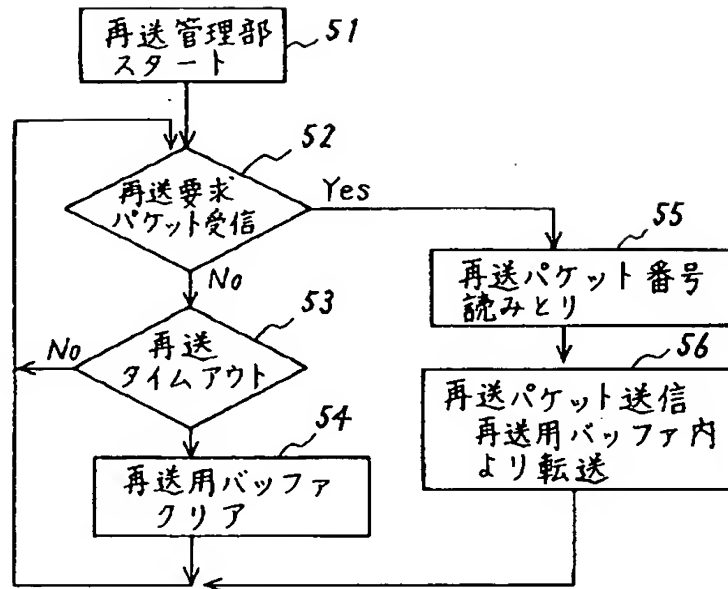
【図4】



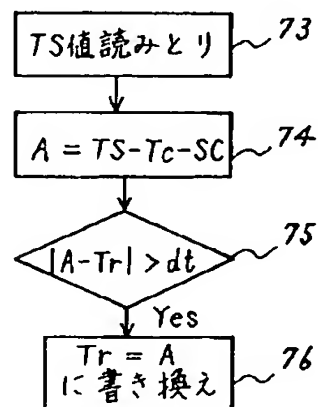
【図24】



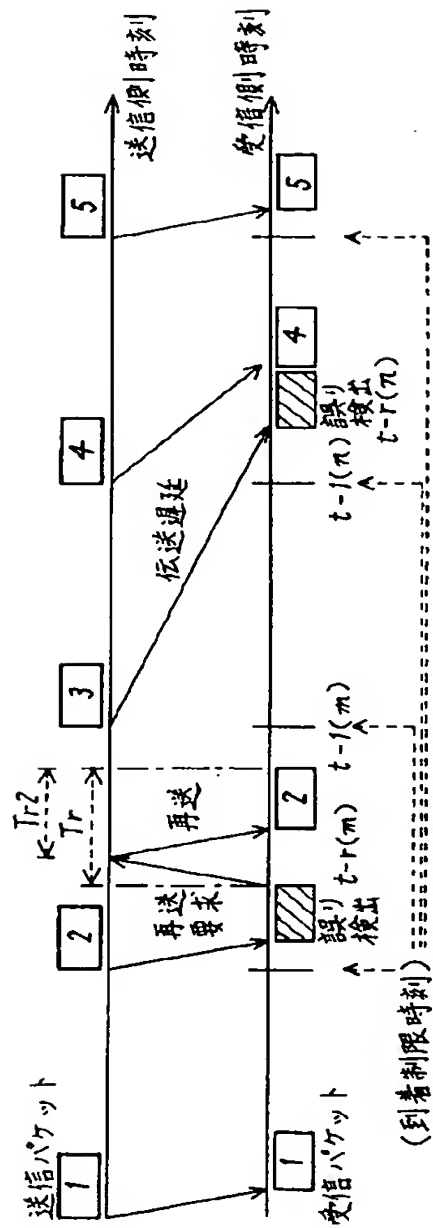
【図5】



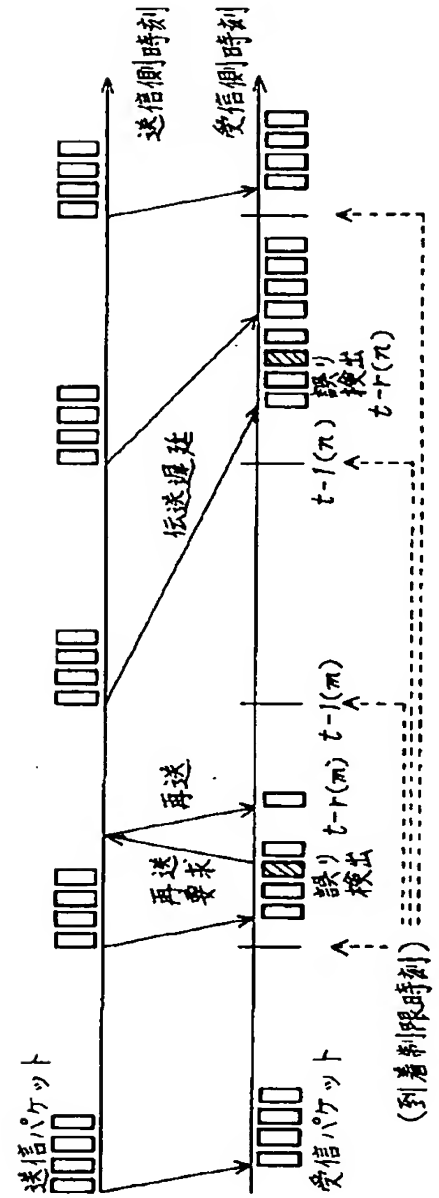
【図9】



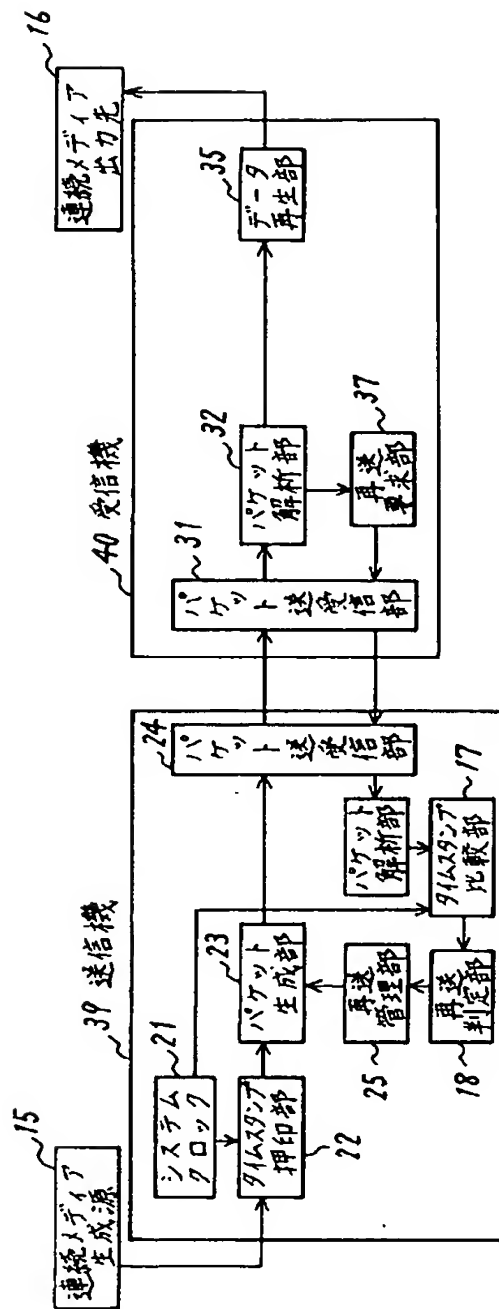
【図7】



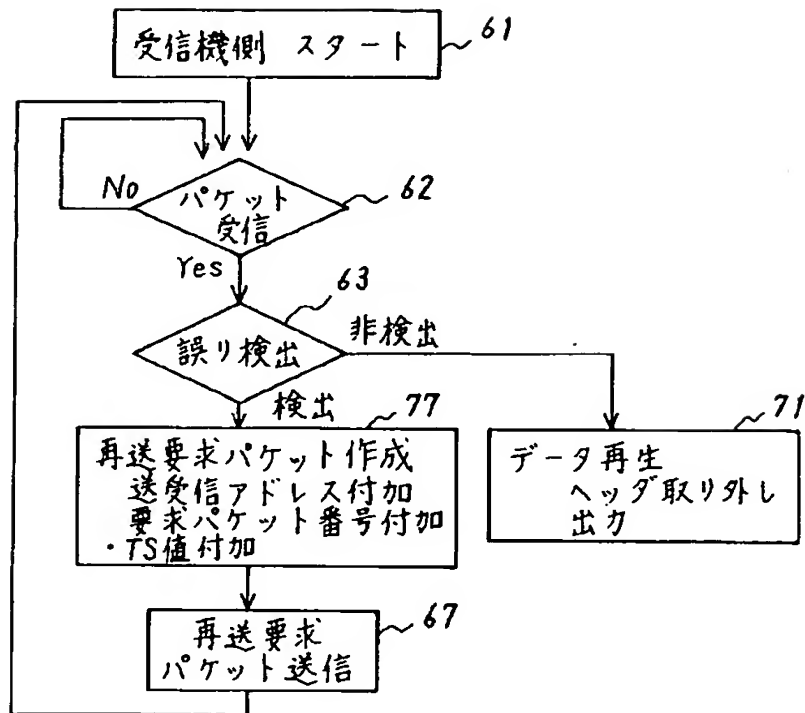
【図8】



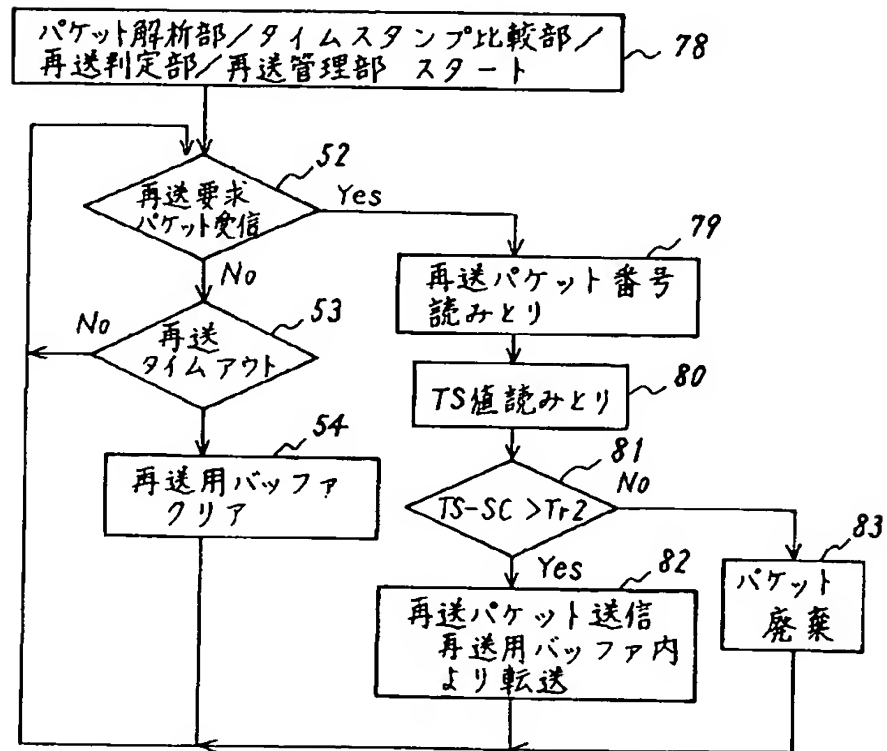
【図10】



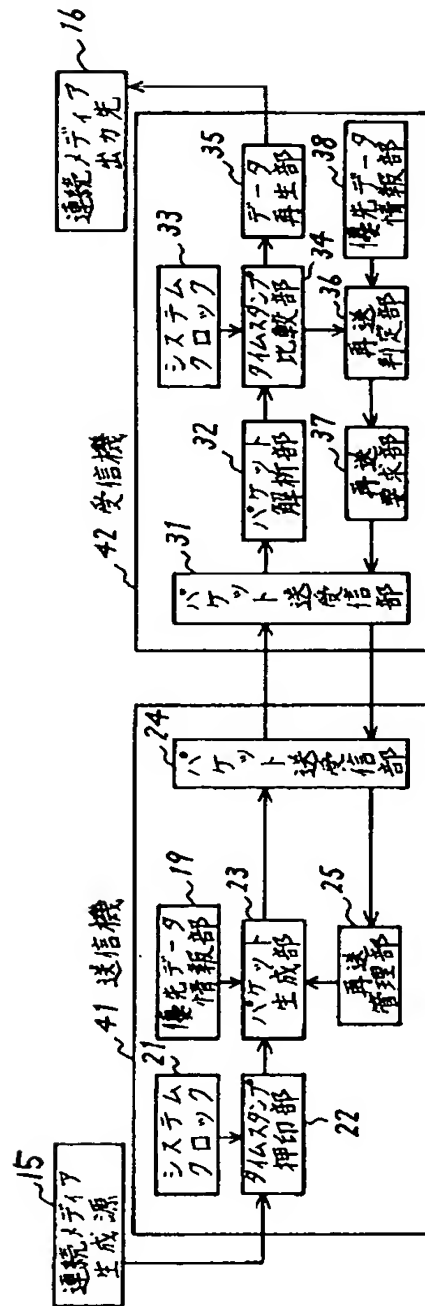
【図11】



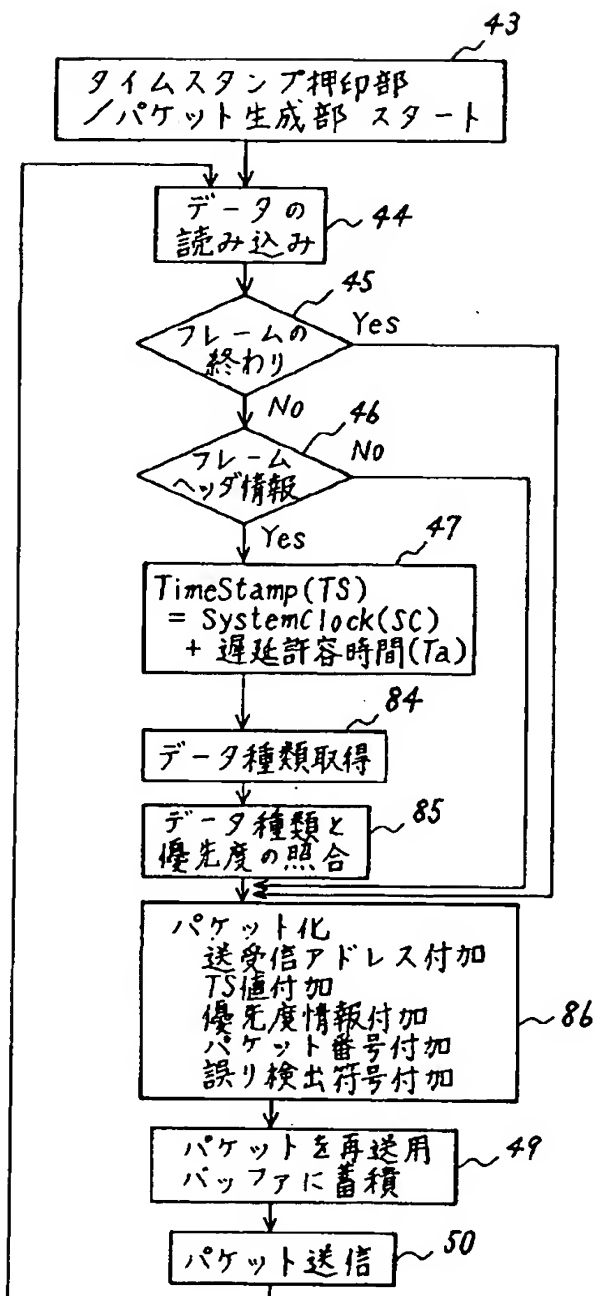
【図12】



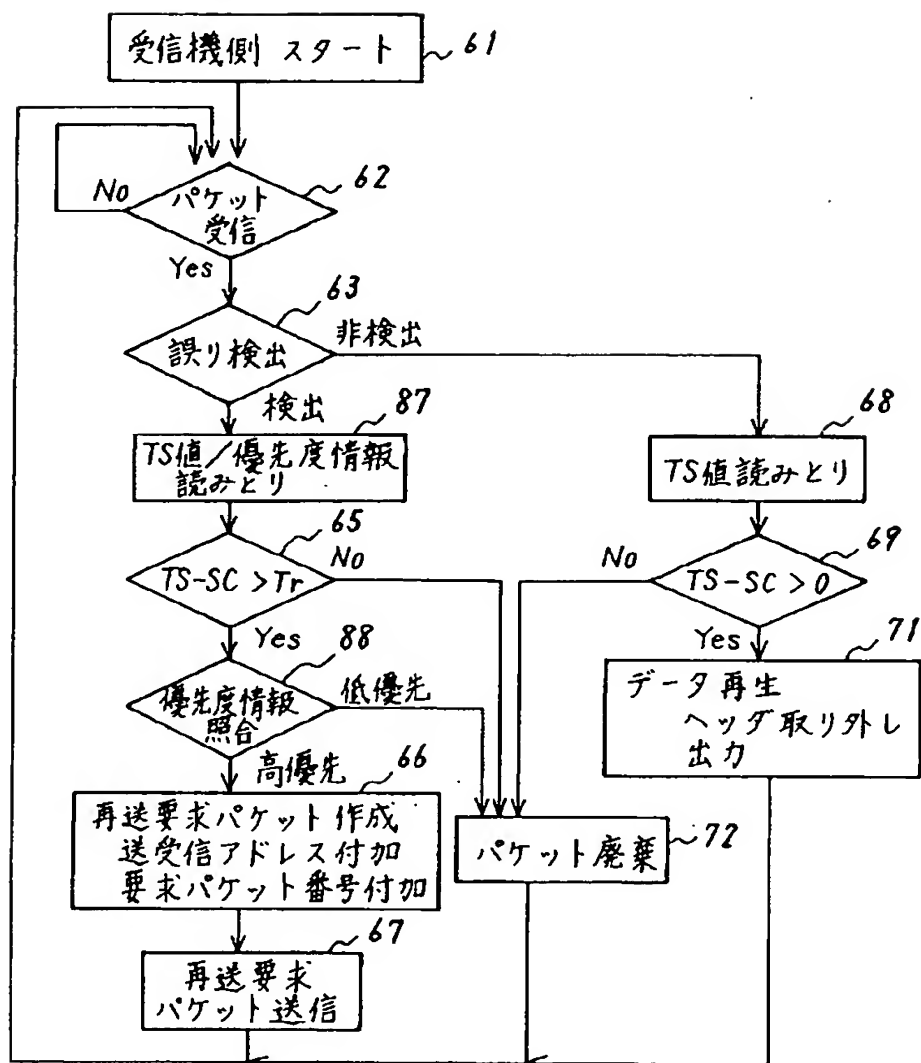
【図13】



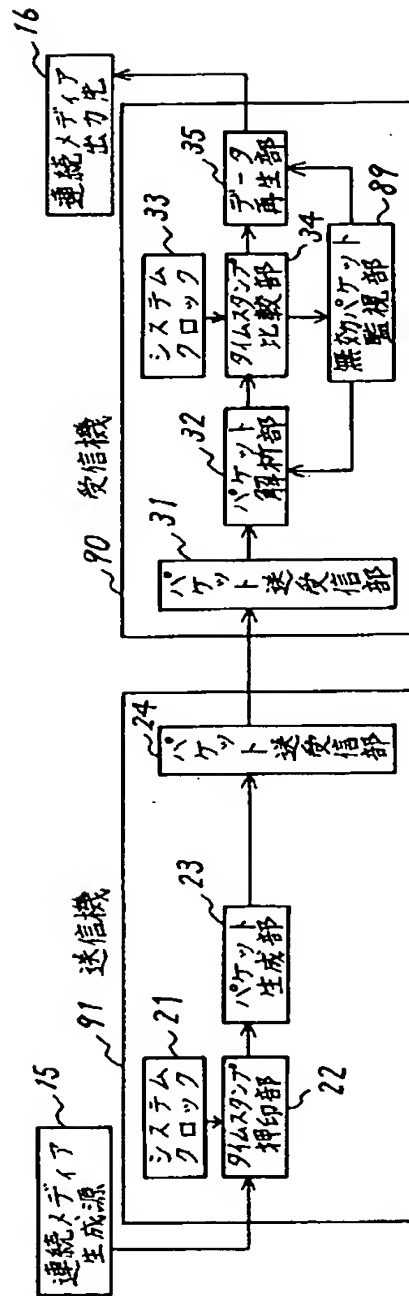
【図14】



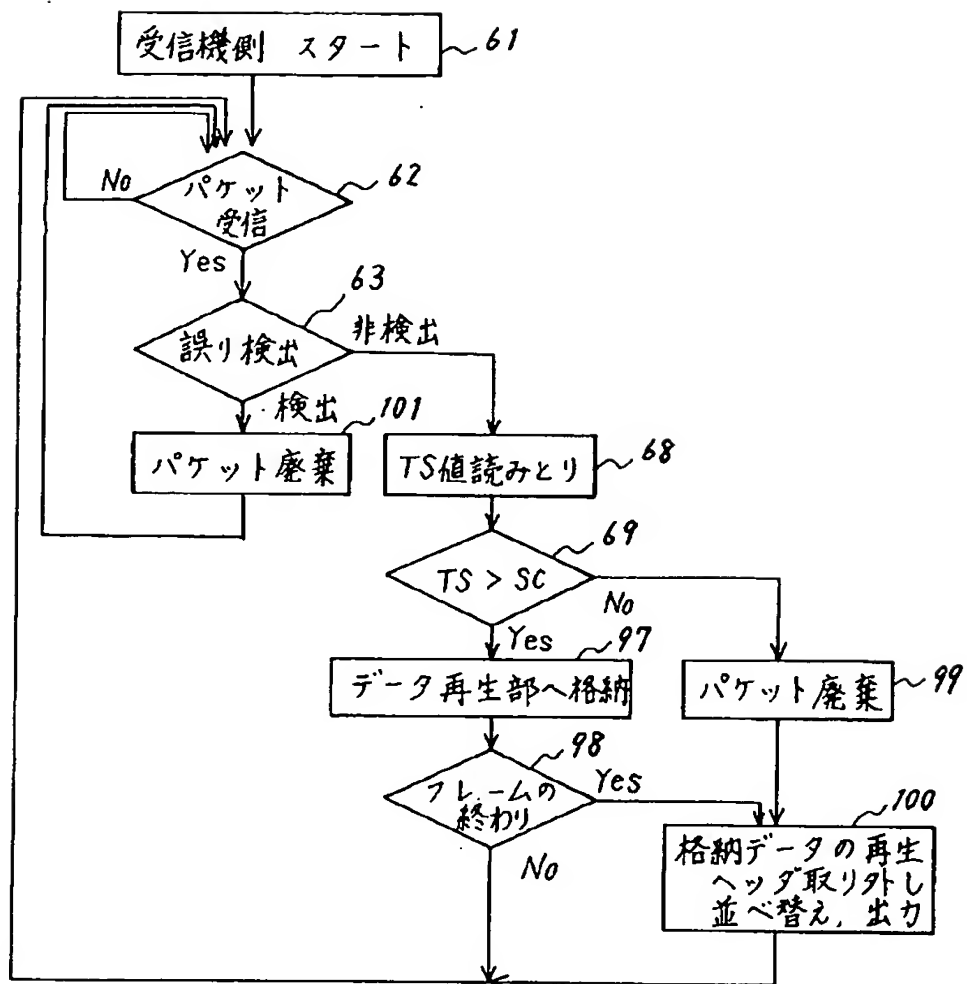
【図15】



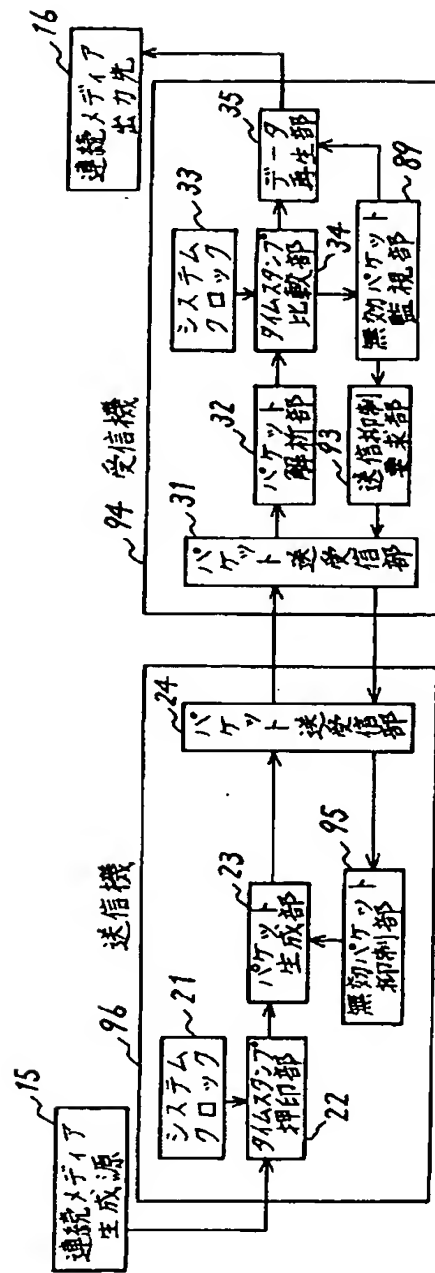
【図16】



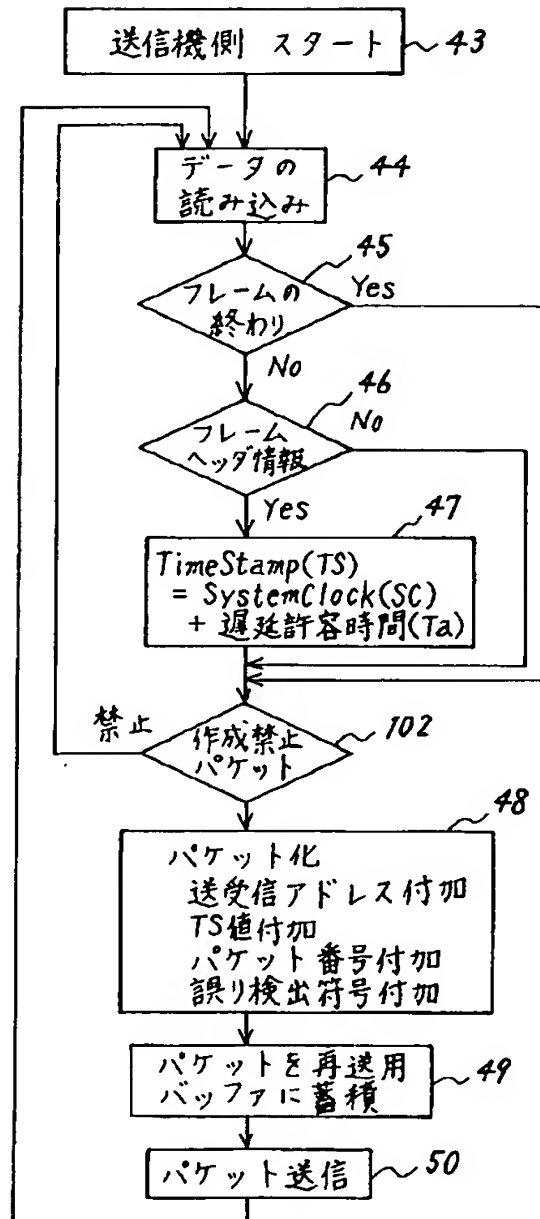
【図17】



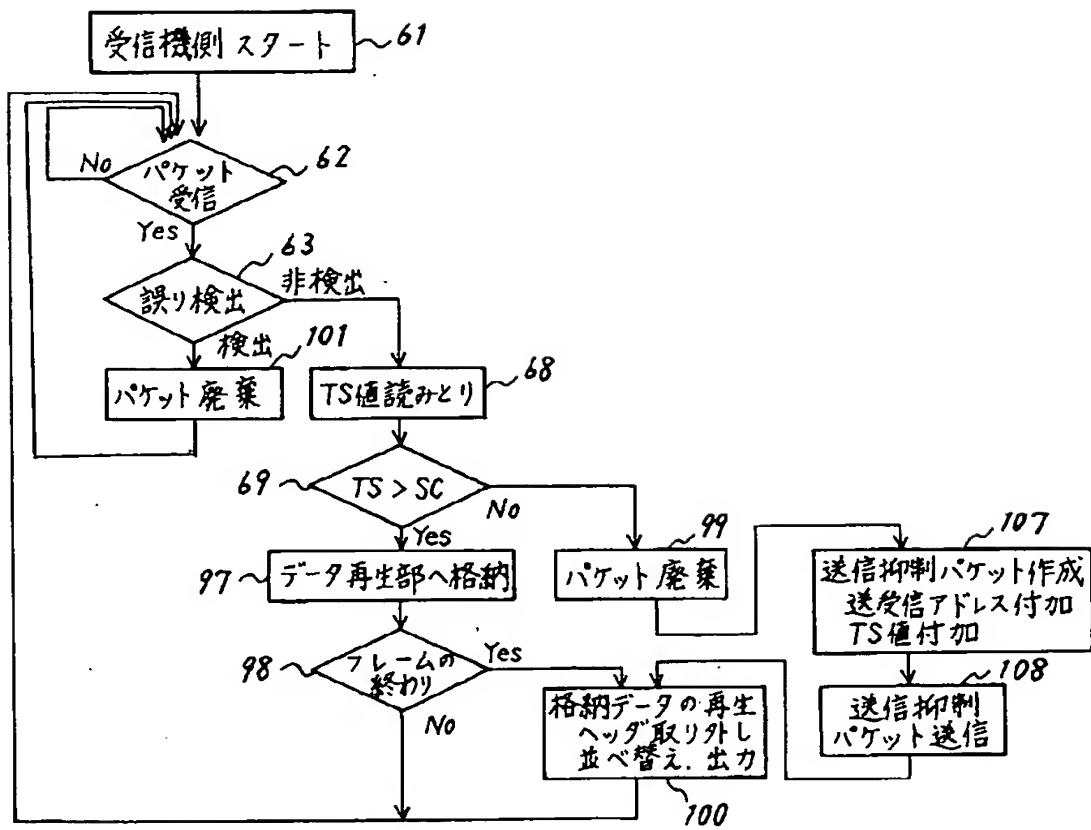
【図18】



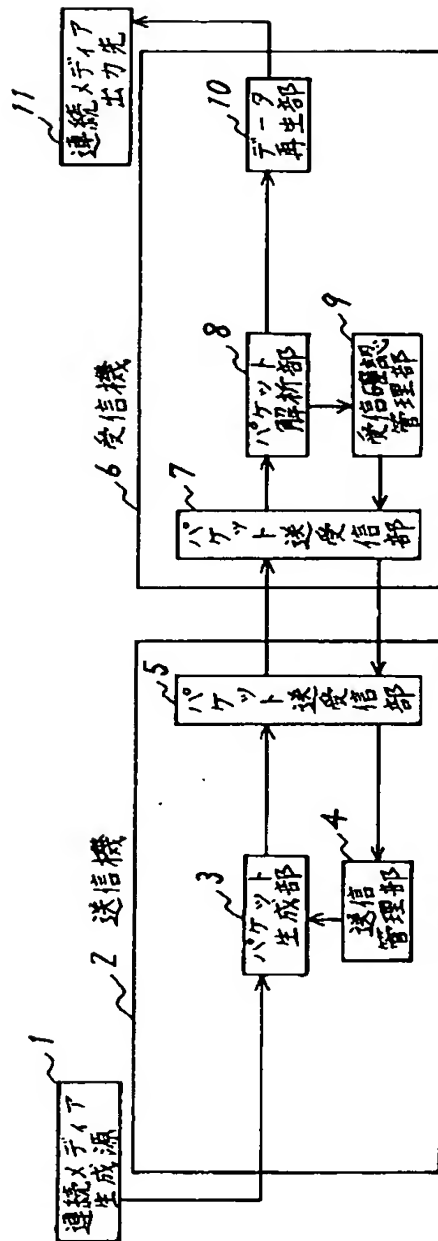
【図19】



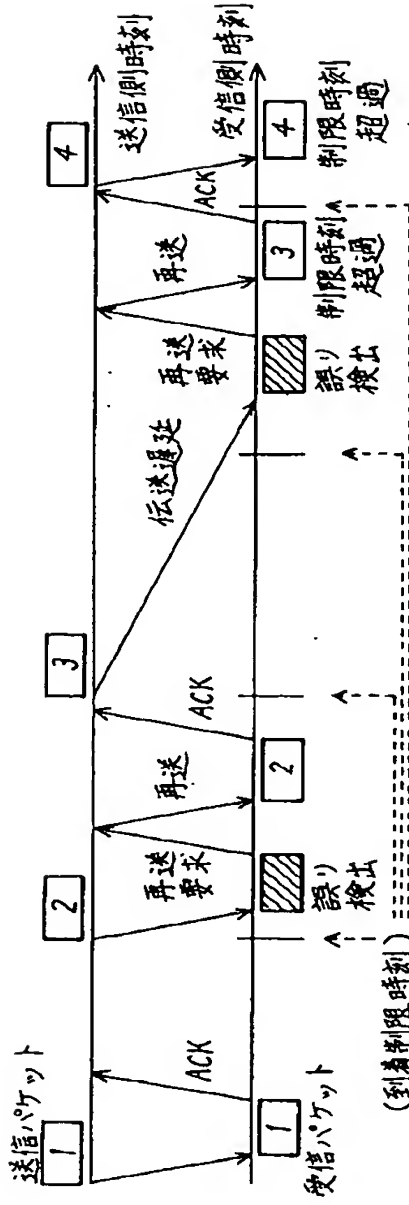
【図20】



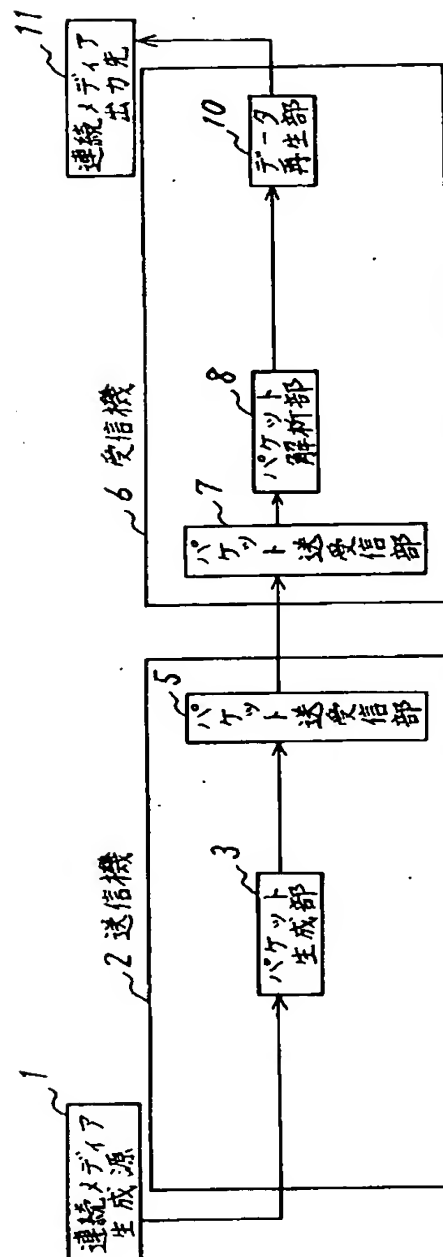
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 尾崎 稔

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内